

**A METHOD FOR PRODUCING A CYLINDER BLOCK FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE****Publication number:** DE60100457 (T2)**Publication date:** 2004-05-27**Inventor(s):** FUGANTI ANTONIO [IT]; BARBAN PAOLO [IT]; PLANO STEFANO [IT]; MERLO EZIO [IT] +**Applicant(s):** FIAT RICERCHE [IT] +**Classification:****- International:** B22D19/00; F02F1/10; B22D19/00; F02F1/02; (IPC1-7): B22D19/00; F02F1/16; F16J10/04**- European:** B22D19/00A; B22D19/00P; F02F1/00L**Application number:** DE20016000457T 20010201**Priority number(s):** IT2000TO00130 20000210; WO2001IT00048 20010201**Also published as:**

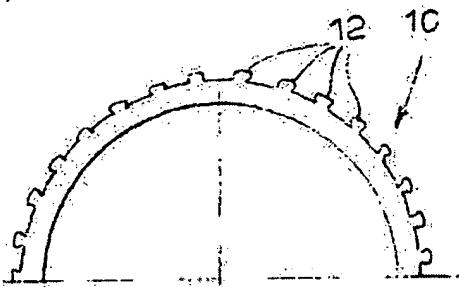
- WO0158621 (A1)
- US2003000086 (A1)
- US6802121 (B2)
- ITTO20000130 (A1)
- ES2202276 (T3)

[more >>](#)

Abstract not available for DE 60100457 (T2)

Abstract of corresponding document: **WO 0158621 (A1)**

Method for making a cylinder block for internal combustion engine, in which at least one cylinder liner (10) is arranged inside a mould and aluminium-based material is cast into the mould and cooled, so that the cylinder liner (10) is incorporated in the cylinder block. The cylinder liner (10) is made of aluminium-based material and has protuberances destined to melt in contact with the molten material cast into the mould arranged on its external surface.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 00 457 T2 2004.05.27

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 253 985 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 00 457.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IT01/00048

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 906 109.2

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 01/058621

(86) PCT-Anmeldetag: 01.02.2001

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 16.08.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 06.11.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 09.07.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 27.05.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B22D 19/00

F02F 1/16, F16J 10/04

(30) Unionspriorität:

TO000130 10.02.2000 IT

(73) Patentinhaber:

C.R.F. Società Consortile per Azioni, Orbassano,  
Torino, IT

(74) Vertreter:

Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336  
München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(72) Erfinder:

FUGANTI, Antonio, I-10043 Orbassano, IT;  
BARBAN, Paolo, I-10043 Orbassano, IT; PLANO,  
Stefano, 10040 Rivalta di Torino (TO), IT; MERLO,  
Ezio, 10040 Cumiana (TO), IT

(54) Bezeichnung: EIN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ZYLINDERBLOCKS FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHIENE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblocks für einen Motor für ein Fahrzeug. Im Einzelnen bezieht sich diese Erfindung auf ein Verfahren, in welchem wenigstens eine Zylinderlaufbuchse in einer Form angeordnet wird und ein auf Aluminium basierendes Material in die Form gegossen wird und abgekühlt wird, so dass die Zylinderlaufbuchse in den Zylinderblock eingebaut wird.

[0002] In einer bekannten Lösung werden die Zylinderlaufbuchsen aus Gußeisen oder einem anderen Material hergestellt, dessen Schmelzpunkt beträchtlich höher als derjenige des auf Aluminium basierenden Materials ist, das den Zylinderblock bildet. In diesem Fall besteht kein Risiko des Beschädigens der Zylinderlaufbuchsen, während das vorbestimmte Material geformt wird, das einmal abgekühlt den Zylinderblock bildet.

[0003] Technisch weiter entwickelte Lösungen ziehen auf die Verwendung von Zylinderlaufbuchsen ab, die aus auf Aluminium basierendem Material, wie etwa zum Beispiel hypereutektische Aluminiumlegierungen oder Komposit-Aluminiumlegierungen, die mit keramischen Teilchen (Siliciumcarbid, Aluminiumoxid, keramische Fasern, etc.) verstärkt sind, hergestellt sind. Verglichen mit Gußeisenzylinderlaufbuchsen, bieten Aluminiumlaufbuchsen den Vorteil, ein leichteres Gewicht zu besitzen und die Herstellung eines Motors zu ermöglichen, welcher weniger Treibstoff benötigt, da die Zylinderlaufbuchsen einen Expansionskoeffizienten besitzen, welcher näher an demjenigen der Aluminiumkolben liegt. Aus diesem Grund ist während des Betriebs eines Motors, in den Aluminiumlaufbuchsen eingepasst sind, der Spielraum zwischen dem Kolben und der inneren Oberfläche der jeweiligen Zylinderlaufbuchse geringer.

[0004] Die Herstellung von Zylinderblöcken, bei denen die Zylinderlaufbuchsen durch Gießen eingebaut wurden, führt zu verschiedenen Problemen. Die gewöhnlich durch Extrusion hergestellten Zylinderlaufbuchsen besitzen aufgrund der Oxidation des auf Aluminium basierendem Materials in Gegenwart von Sauerstoff normalerweise eine externe Schicht aus Aluminiumoxid. Eine metallurgische Bindung zwischen den Zylinderlaufbuchsen und dem Zylinderblock kann nicht erhalten werden, wenn mit einer Schicht aus Aluminiumoxid beschichtete Zylinderlaufbuchsen in das geschmolzene Material eingebaut werden, welches bestimmt ist, um den Zylinderblock zu bilden, da die Aluminiumoxidschicht (dessen Schmelztemperatur beträchtlich höher als diejenige der Aluminiumlegierungen ist) eine Barriere zwischen den Zylinderlaufbuchsen und dem Material, das den Zylinderblock bildet, bildet. Mit der Aluminiumbarriere ist die Bindung zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Zylinderblock nur mechanisch, während eine metallurgische Bindung, die wenigstens einen Teil der Kontaktfläche zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Zylinderblock betrifft, erwünscht sein würde.

[0005] Der Anmelder experimentierte mit einer Methode, die aus der Entfernung der Aluminiumoxidschicht besteht, indem sofort vor dem Anordnen der Zylinderlaufbuchsen in der Form umgedreht wird. Jedoch führt dieses Verfahren zusätzliche Kosten ein, die mit dem Umdrehverfahren zusammenhängen. Darüber hinaus zeigt die experimentelle Erfahrung, dass ohne die Aluminiumoxidschicht die Zylinderlaufbuchsen beschädigt werden können, wenn das geschmolzene Material, das zum Bilden des Zylinderblocks bestimmt ist, gegossen wird. Im Einzelnen wurde die Bildung einer lokalisierten Schmelze der Zylinderlaufbuchsen nahe den Formgußkanälen gefunden.

[0006] DE-A-19753017 offenbart ein Verfahren zum Herstellen eines Zylinderblocks, in dem der Zylinderblock um eine Laufbuchse herum, die mit umlaufenden Vorsprüngen ausgestattet ist, gegossen wird.

[0007] Der Zweck dieser Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderblocks mit Aluminiumlaufbuchsen zu beschreiben, welche nicht durch die Probleme beeinflusst werden und welche die Schaffung einer metallurgischen Bindung entlang wenigstens eines Teils der Kontaktfläche zwischen Laufbuchse und Zylinderblock ermöglicht.

[0008] Gemäß dieser Erfindung wird dieser Zweck mittels eines Verfahrens erreicht, dessen Merkmale in dem Hauptanspruch beschrieben werden.

[0009] Diese Erfindung wird anhand der folgenden detaillierten Beschreibung anhand der begleitenden Figuren als nicht begrenzende Beispiele beschrieben, in denen:

[0010] **Fig. 1** eine schematische Seitenansicht einer Zylinderlaufbuchse gemäß dieser Erfindung ist,

[0011] **Fig. 2** eine Teilansicht gemäß Pfeil II in **Fig. 1** ist,

[0012] **Fig. 3** ein Detail auf einem größeren Maßstab des Teils ist, der durch Pfeil III in **Fig. 2** angegeben ist, und

[0013] **Fig. 4** ein schematischer Querschnitt ist, der ein Teil der Zylinderlaufbuchse gemäß dieser Erfindung, die in einen Zylinderblock eingebaut ist, veranschaulicht.

[0014] Bezugnehmend auf Figuren ergibt Bezugszeichen **10** eine Zylinderlaufbuchse gemäß dieser Erfindung an. Die Laufbuchse **10** ist aus einem auf Aluminium basierendem Material, wie etwa z. B. hypereutektische Aluminiumlegierung, auf Aluminium basierendes metallisches Matrix-Kompositmaterial, das z. B. mit keramischen Teilchen oder Fasern verstärkt ist, hergestellt.

[0015] Eine Mehrzahl von Vorsprüngen **12**, welche in der Längsrichtung über die gesamte Länge der Laufbuchse erstrecken, jeweils parallele und equidistante Rippen bilden, werden auf der externen Oberfläche der Laufbuchse **10** gebildet. Die Laufbuchse **10** wird mittels Extrusion gemäß einem bekannten Verfahren erhalten.

[0016] Die Gestalt und Dimensionen der Vorsprünge 12 werden auf eine derartige Weise bestimmt, dass diese schmelzen, wenn sie mit dem geschmolzenen Aluminium bei der Gußtemperatur (ungefähr gleich 730°C) in Kontakt kommen. Vorzugsweise stellt jeder Vorsprung 12 eine unterschnittene Gestalt mit einem schmäleren Abschnitt nahe der externen Oberfläche der Laufbuchse 10 dar. Der Zweck dieses schmäleren Abschnitts ist es, eine bevorzugte Schmelzfläche zu bilden, von wo die Schmelze der vorstehenden Teile beginnt. Die externe Oberfläche der Laufbuchse 10 wird durch eine Schicht aus Aluminiumoxid bedeckt, welche sich spontan, dem Kontakt mit Sauerstoff folgend bildet. Die Schicht aus Aluminiumoxid bildet eine thermische Barriere, welche die Laufbuchse 10 von dem Risiko des Beschädigtwerdens während der Schmelze des auf Aluminium basierenden Material im flüssigen Zustand, welches zur Bildung des Zylinderblocks bestimmt ist, schützt. Die Schicht aus Aluminiumoxid auf den Vorsprüngen verhindert nicht die Schmelze der Vorsprünge, da die Kontaktfläche jedes Vorsprungs mit dem geschmolzenen Material ausgedehnt ist und einen Schmelzanfangspunkt darstellt, dessen Dicke begrenzt ist. Wenn die Vorsprünge 12 durch das flüssige Material, das um die Laufbuchse 10 gegossen wird, geschmolzen werden, ist der Teil der Wurzel, die mit dem Bezugszeichen 14 in **Fig. 3** angegeben ist, ohne die Aluminiumoxidschicht und entsprechend zu den Flächen wird eine metallische Bindung zwischen der Laufbuchse 10 und dem auf Aluminium basierenden Material, das den Zylinderblock bildet, geschaffen, die durch Bezugszeichen 10 in **Fig. 4** angegeben ist.

[0017] **Fig. 4** veranschaulicht schematisch die Kontaktfläche zwischen einer Laufbuchse 10 und dem Material, das den Zylinderblock bildet, nach dem Gießen und Verfestigen des Materials. Die Vorsprünge 12 werden mit einer gestrichelten Linie angegeben, da die Vorsprünge in Kontakt mit dem Gußmaterial geschmolzen sind. Die gestrichelte Linie, die durch Bezugszeichen 18 in **Fig. 4** angegeben wird, stellt schematisch die Schicht aus Aluminiumoxid dar, die eine thermische Schutzbarriere zwischen der Laufbuchse und dem Material 16 bildet. Eine mechanische Bindung wird zwischen der Zylinderlaufbuchse 10 und den Zylinderblock 16 gebildet werden, mit einer Luflücke, welche kleiner als 20 Mikron ist, in der Fläche, wo eine Aluminiumoxidschicht 10 vorhanden ist.

[0018] Umgekehrt wird eine metallurgische Bindung ohne Lücke, die eine enge Ko-Penetration des Materials bereitstellt, in den Flächen geschaffen, wo die Vorsprünge 12 vorhanden waren.

[0019] Der Zweck ist, eine metallurgische Bindung zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Motorgehäuse bzw. Kurbelgehäuse während dem Gußformverfahren zu erhalten.

[0020] Die Geometrie der Vorsprünge ist derart, um sicherzustellen, dass wenn die Vorsprünge in Kon-

takt mit dem geschmolzenen Aluminium kommen, sich erweichen und deformieren. Das auf der Oberfläche der Vorsprünge vorhandene Aluminiumoxid (Alumina) ist zerbrechlich und kann nicht deformiert werden. Folglich bricht das Aluminiumoxid und fällt durch die Wirkung dieser Deformierung ab. Folglich kommt das geschmolzene Aluminium mit der Aluminiumlegierung der Laufbuchse (unterhalb des OXIDS) in Kontakt, welches die Bildung einer metallurgischen Bindung begünstigt.

[0021] Vorzugsweise ist die Gesamtoberfläche der Flächen, in welchen die Bildung einer metallurgischen Bindung benötigt wird, in dem Bereich von 5% bis 50% der gesamten externen Oberfläche der Laufbuchse 10. Vorzugsweise, um das Schmelzen der Vorsprünge 12 zu erleichtern, besitzen die Vorsprünge eine Höhe h, die in dem Bereich von 30% bis 60% der Dicke S der Laufbuchse 10 eingeschlossen ist, und einen schmäleren Abschnitt, dessen Dicke t in dem Bereich von 40% bis 80% der Höhe h eingeschlossen ist. Die unterschnittene Gestalt der Vorsprünge 12 ist vorteilhaft, da ein mechanischer Anker zwischen der Laufbuchse 10 und dem Zylinderblock 16 erhalten wird, wenn die Schmelze der Vorsprünge 12 nicht auftritt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Zylinderblocks für einen Motor, in welchem wenigstens eine Zylinderlaufbuchse (10) innerhalb einer Form angeordnet ist und ein auf Aluminium basierendes Material in der Form geformt und gekühlt wird, so dass die Zylinderlaufbuchse (10) in den Zylinderblock eingebaut wird und die Zylinderlaufbuchse (10) aus einem auf Aluminium basierenden Material hergestellt wird, und Vorsprünge (12) besitzt, welche in Kontakt mit dem geschmolzenen Material, das in der auf dessen externen Oberfläche angeordneten Form geformt wird, schmelzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (12) als longitudinale Riffeln geformt sind.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (12) ein unterschnittenes Profil besitzen.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Vorsprünge (12) eine Höhe (h) besitzt, welcher Wert in dem Bereich von 30% bis 60% der Dicke (S) der Zylinderlaufbuchse (10) eingeschlossen ist.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Vorsprünge (12) einen Wurzelabschnitt (14) besitzt, welche Dicke (t) in dem Bereich von 40% bis 80% der Höhe (h) des Vorsprungs eingeschlossen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Fig. 1

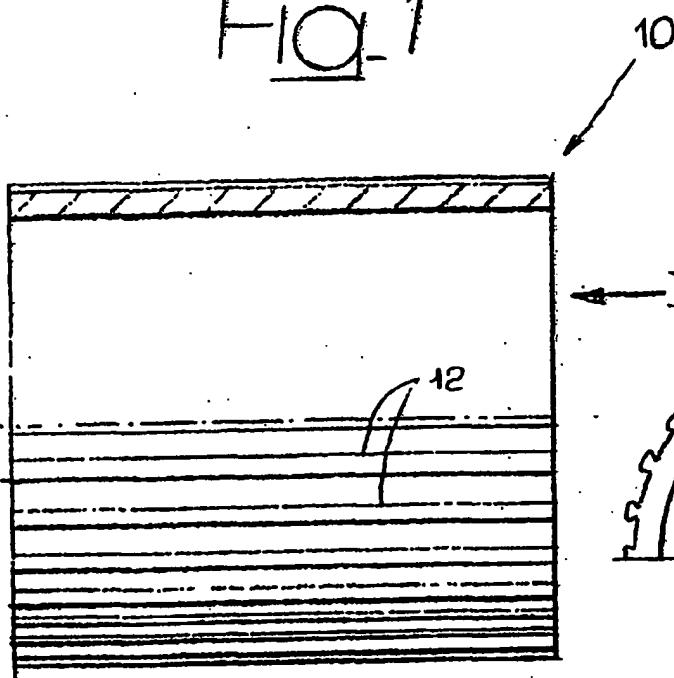


Fig. 2

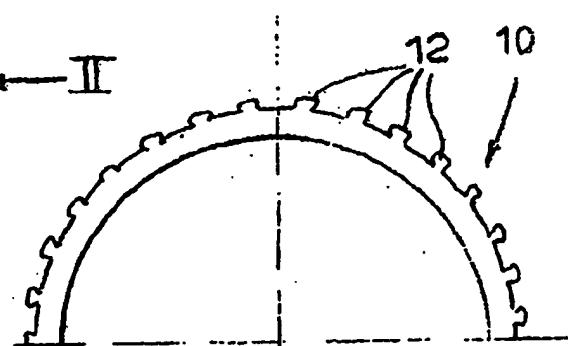


Fig. 3

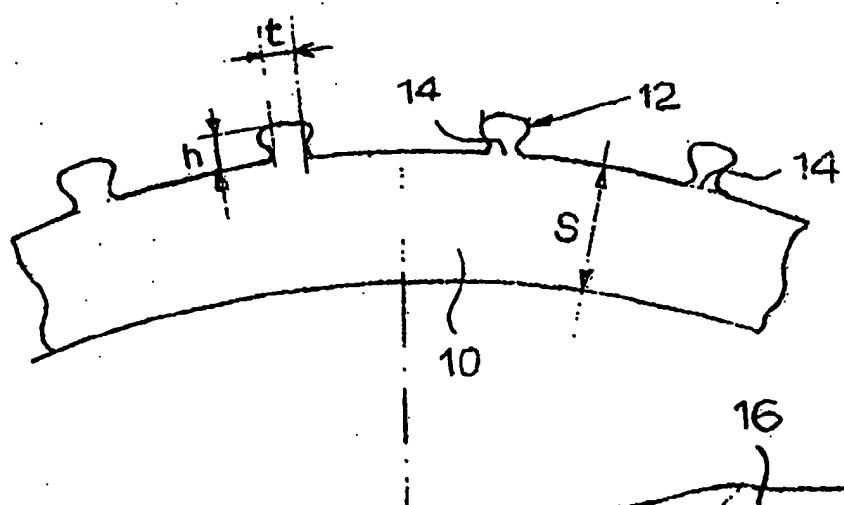


Fig. 4

